

СЕКЦИЯ 7 «ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕПЛОФИЗИКА»

УДК 004.032.26:621.56

НЕЙРОСЕТЕВОЙ МОНИТОРИНГ НАМОРАЖИВАНИЯ ИНЕЯ НА ПОВЕРХНОСТИ УСТРОЙСТВ ОХЛАЖДЕНИЯ ТОРГОВОГО ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Башенков Е.А., Майсинович Д.О.

Научный руководитель – Голубева Н.В., к.т.н., доцент

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий
г. Могилев, Республика Беларусь**

Процесс образования «шубы» на поверхностях устройств охлаждения является одной из ключевых проблем в эксплуатации систем торгового холода. Нарастание инея создает дополнительное термическое сопротивление, что ведет к резкому снижению коэффициента теплопередачи и нарушению расчетного температурного режима в охлаждаемом объеме. Из-за сужения проходного сечения между ребрами испарителя возрастает аэродинамическое сопротивление, вынуждая вентиляторы работать с повышенной нагрузкой. В результате компрессорное оборудование переходит в режим работы с пониженным давлением кипения, что провоцирует рост удельного энергопотребления на 15–30%. Своевременное и точное определение момента начала оттайки является критически важной задачей для поддержания высокой энергоэффективности и надежности всей холодильной установки.

Традиционные методы контроля оттайки, основанные на временных интервалах или косвенных температурных параметрах, часто приводят к избыточному энергопотреблению из-за несвоевременного включения нагревательных элементов. Применение систем компьютерного зрения на базе нейросетевых моделей позволит реализовать прямой визуальный мониторинг состояния поверхности теплообмена в режиме реального времени. Использование no-code платформ для разработки таких систем существенно снизит стоимость внедрения и позволит адаптировать алгоритмы под конкретную геометрию устройств охлаждения без сложного программирования.

Целью настоящей работы является разработка системы интеллектуального мониторинга состояния наружной поверхности устройств охлаждения на основе нейросетевых моделей.

Для решения поставленной задачи, был сформирован обучающий массив данных, содержащий фотофиксацию различных стадий инеобразования в условиях реальной эксплуатации холодильной установки. Разработан интеллектуальный классификатор состояний наружной поверхности устройства охлаждения. Проведена оценка достоверности и скорости работы модели при различных условиях освещенности и ракурсах съемки внутри холодильного объема.

В отличие от традиционных систем, работающих по фиксированным временным интервалам, использование интеллектуального классификатора исключает «холостые» циклы оттайки, существенно снижая общую тепловую нагрузку на холодильный объем. В результате работы системы интеллектуального мониторинга продукты в холодильном объеме меньше обветриваются и дольше сохраняют свежесть, так как внутренняя среда остается более стабильной и влажной, без резких перепадов температуры и влажности, свойственных обычным системам автоматической разморозки.